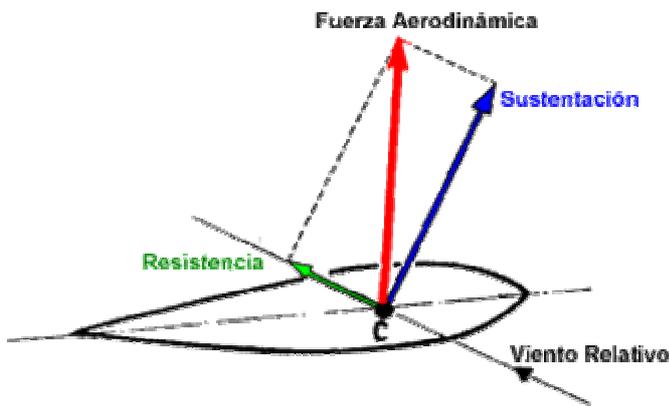


Una fuerza aerodinámica es generada cuando una corriente de aire fluye sobre y por debajo de un perfil. El punto donde esta corriente se divide se lo denomina "punto de impacto" (borde de ataque). Ahora bien, ¿A que llamamos fuerza aerodinámica?. Fuerza aerodinámica es la resultante de dos fuerzas que desempeñan un papel importantísimo, estas son, la sustentación y la resistencia al avance.



DESCOMPOSICIÓN DE LA FUERZA AERODINÁMICA

Una presión muy alta se genera en el punto de impacto. Normalmente el área de alta presión se localiza en la porción más baja del perfil, dependiendo del ángulo de ataque. Este área de alta presión contribuye a las fuerzas producidas por la pala.

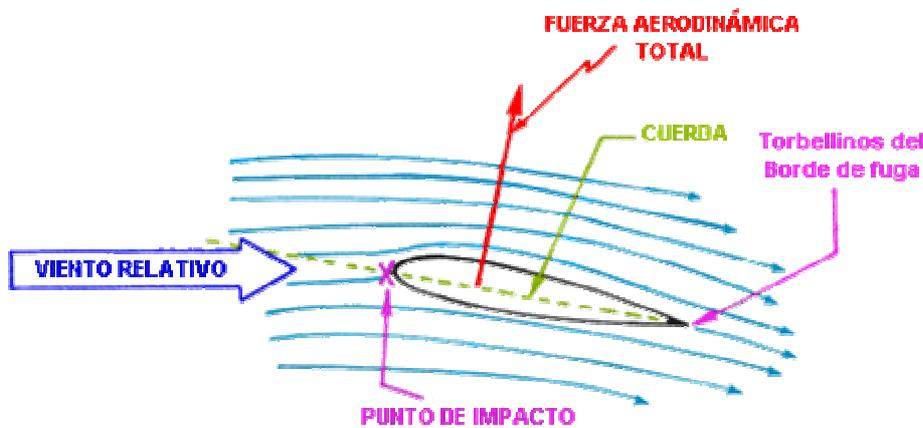


Figura 2.18. FLUJO SOBRE UN PLANO AERODINÁMICO

La figura nos muestra también, líneas que ilustran como el flujo de aire se desplaza por arriba y por abajo del perfil. Note que el flujo de aire es deflectado hacia abajo, y si recordamos la tercera Ley de Newton, "cada acción tiene una reacción opuesta", se generará una fuerza hacia arriba también. Esta fuerza se suma a la fuerza total

aerodinámica. A muy bajos ángulos de ataque esta fuerza puede ser muy baja o nula.

La forma del perfil genera baja presión sobre el mismo de acuerdo al Principio de Bernoulli. La diferencia de presión entre la parte superior del perfil (extrados) y la inferior (intrados) es bastante pequeña, alrededor del 1 %, pero aplicada a lo largo de la pala de un rotor es bastante significativa.

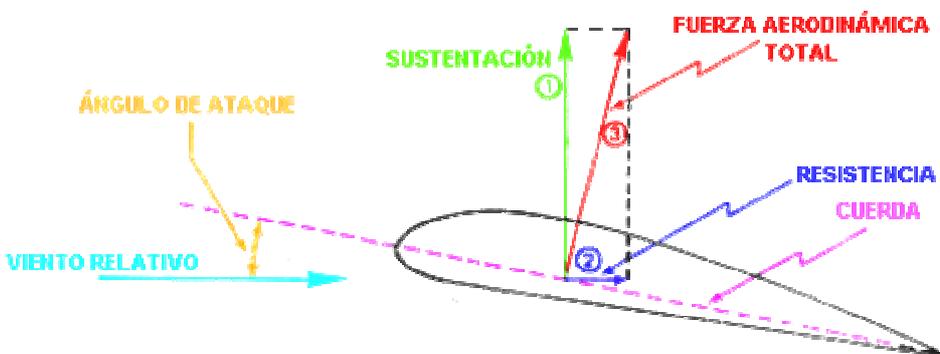


Figura 2.19. FUERZAS ACTUANTES SOBRE UN PLANO AERODINÁMICO

La fuerza total aerodinámica, algunas veces llamada fuerza resultante, como ya dijimos, puede ser dividida en dos componentes, que son la sustentación y la resistencia. La sustentación actúa en forma perpendicular al viento relativo. La resistencia es la fuerza

que se opone al movimiento de un cuerpo (perfil) en el aire.

Muchos factores contribuyen a la sustentación total generada por un perfil. El incremento de velocidad causa un aumento de sustentación debido a la diferencia de presiones entre el extrados y el intrados. La sustentación se incrementa con el cuadrado de la velocidad, así, una pala con una velocidad de 500 Kts. genera 4 veces más sustentación que una que vuela a 250 Kts.

La sustentación varía con la superficie que tenga la pala. Un área de 100 pies cuadrados generará el doble de sustentación que otra de 50. Por supuesto, el ángulo de ataque tiene su importancia en la generación de sustentación como así también la densidad del aire.

Normalmente, un aumento de la sustentación generará un aumento de la resistencia. Por lo tanto, cuando se diseña un perfil se toman en cuenta todos estos factores y se lo realiza para que tenga el mejor desempeño en el rango de velocidades en que se vaya a mover.

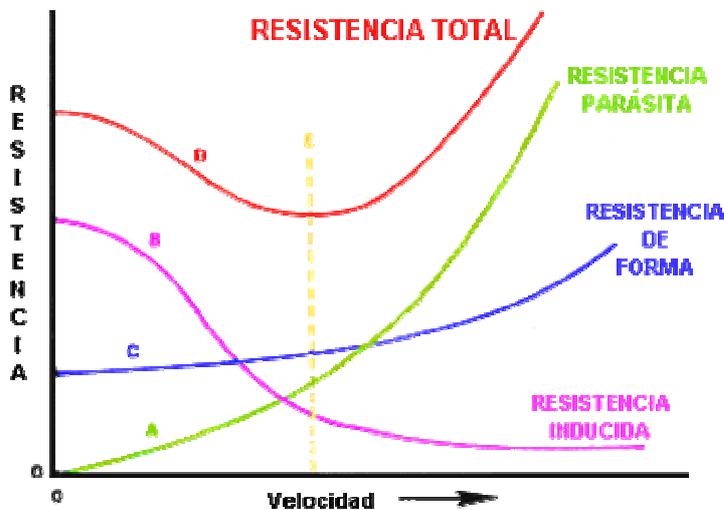


Figura 2-23. GRÁFICO RESISTENCIA/VELOCIDAD

Esta no cambia significativamente con la variación del ángulo de ataque, pero se incrementa moderadamente con el aumento de la velocidad.

La resistencia inducida es la resistencia producida como resultado de de la producción de sustentación. Altos ángulos de ataque, que producen más sustentación, producen alta resistencia inducida. En las alas rotativas, al aumentar la velocidad de translación del helicóptero, la resistencia inducida disminuye. La resistencia inducida es una de las fuerzas aerodinámicas opuestas a la sustentación.

La resistencia parásita es la producida por todos aquellos componentes no generadores de sustentación. La curva "A" en el diagrama nos muestra la resistencia parásita, que es muy baja a bajas velocidades y aumenta con la velocidad.

La curva "B" nos muestra la resistencia inducida que decrece con la velocidad. En estacionario esta resistencia es muy alta.

La curva "C" es la resistencia del perfil o de forma aumentando muy poco con el aumento de la velocidad.

La curva "D" muestra la resistencia total que es la suma de las otra tres. Ahora si usted puede identificar el punto mas bajo de esta curva, y lo transporta sobre el eje de las velocidades, obtendrá una velocidad, la cual es : la de mayor autonomía, la de mejor rango de ascenso y la de mínimo rango de descenso en autorrotación.

""La Resistencia es la fuerza que se opone al movimiento del helicóptero en el aire. La resistencia total que se opone al movimiento de una aeronave es la suma de: La resistencia del perfil, la resistencia inducida y la resistencia parásita. La resistencia total es primariamente función de la velocidad. La velocidad que teóricamente produce la resistencia total más baja determina la velocidad de mejor rango de ascenso, el mínimo rango de descenso para la autorrotación y la máxima velocidad de mejor autonomía.

La siguiente figura nos muestra un cuadro de las diferentes resistencias en función de la velocidad.

La resistencia al avance es la provocada por el perfil con su fricción con el aire.